

Ⅲ-B 297

遅延型泥水固化材の未硬化時の性状と硬化特性

大成建設（株）技術研究所 正会員 藤原 靖

正会員 檜垣 貫司

同上 横浜支店

湯田坂 貞利

橘 勲

1. はじめに

泥水固化壁工法において固化材を打設・置換した後に芯材（応力分担材）を建込む場合、建込み可能な固化材の性状を所定の時間保持することが要求される場合がある。つまり作業時間の制約などに対応するため、可使時間の確保が必要となる場合がある。そこで著者らは、セメント改良土の凝結遅延について適用が検討されている超遅延剤¹⁾を用いた遅延型の泥水固化工法の開発を行った。本報告では、同工法に用いる遅延型泥水固化材の未硬化時の性状と硬化特性について述べる。

2. 実験方法

固化材の構成材料は、ペントナイト（群馬県産300メッシュ）、高炉B種セメント、比重調整用粘土、アニオニックセルローズ系ポリマー（以下、ポリマー）、オキシカルボン酸塩系超遅延剤（以下、超遅延剤）である。

表-1 カリメーター試験条件

材料	水	セメント	ペントナイト	水溶性高分子
使用量	25 g	5.0 g	0.5 g	0.015 g

固化材の構成材料がセメントの水和反応に及ぼす影響について、東京理工製のツインコンダクションマイクログロカリメーターを使用して表-1に示した各材料の使用量で水和発熱量の測定を行い検討した。

配合試験は、表-2に示したA～Dの4ケースの配合について行い、未硬化時の性状および凝結硬化特性についての検討を行った。

3. 結果および考察

図-1に水和発熱量の時間変化についてセメント及びペントナイトあるいはポリマーを含む場合、含まない場合について測定した結果を示した。図のようにセメントのみの場合の発熱量に比較してペントナイトを混合した場合に最も発熱が大きく早くなった。これは、モンモリロナイト族鉱物を含有する物質とセメントとの混練で水和反応が促進することなどが知られている²⁾。

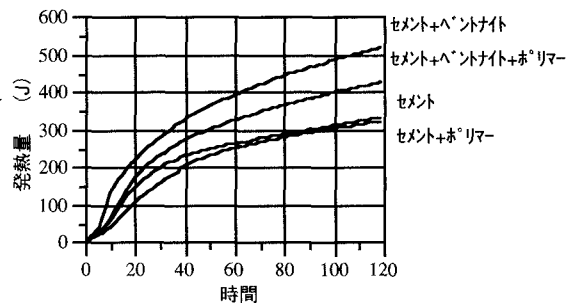


図-1 水和発熱への各材料の影響

表-2 遅延型固化材の配合

これに対してポリマーを混合した場合には逆に僅かであるが発熱が遅くなっている。したがって遅延型固化材の超遅延剤量を設定するには、ペントナイト量は遅延に対して負、ポリマーは正の作用を及ぼす点を考慮する必要がある。

配合 ケース	混練水組成 kg/m ³				固化材組成 kg/m ³		
	ペントナイト (B)	比重調整粘土	水溶性高分子	比重	混練水	セメント (C)	超遅延剤
A	60～80	136～116	B×0%	1.25	1048～1044	200	C×0～2.5%
B	80	116～290	B×0%	1.25～1.35	1043～1144	200	C×2.5%
C	80	116	B×0～3%	1.25	1043	200	C×2.5%
D	80	240	B×3%	1.35	1097	250	C×2.0%

図-2に配合ケースAでの材令3日時点のブリーディング率を示した。図のように、ペントナイト量60, 80kg/m³のそれぞれのケースで超遅延剤の添加量が増加するにしたがってブリーディング率が著しく大きくなっている。また超遅延剤の添加量が同じ場合には、ペントナイト量が60kgの場合の方が80kgの場合に比較してブリーディング率が大きくなっている。

キーワード：泥水固化、超遅延剤、凝結時間、ブリーディング

連絡先：〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町344-1 TEL：045-814-7236 FAX：045-814-7257

超遅延剤の添加量が増加すると凝結硬化が当然遅くなるため、その期間はセメントやベントナイトなどの粒子は不安定な状態にあり分離を生じる要素が大きいなりブリーディングが生じやすい。さらに超遅延剤はセメント粒子に吸着して水和反応を抑制するが、ベントナイトなどの粘土粒子にも吸着する。このようなベントナイトへの超遅延剤の吸着がベントナイトの膨潤・分散系に影響を及ぼすため、超遅延剤の添加量が増加するとブリーディングの発生が顕著になることが考えられる。

図-3（左）に配合ケースBでのベントナイト量80kgにおいて比重調整粘土量を変化させて固化材の単位体積質量を1.25, 1.30, 1.35t/m³とした場合のブリーディング率を示した。図のように単位体積質量が増加してもブリーディングの発生を大きく抑制はできない。ベントナイトに比較して化学的活性の小さい粘土はブリーディングの発生を抑制する効果は少ないと考えられる。

図-3（右）に配合ケースCでのポリマーの添加量とブリーディング率との関係を示した。図のようにポリマーを添加することによってブリーディングの発生を大きく抑制することができる。これはポリマーの作用で固化材の粘性が高くなり分離抵抗性が増加することやポリマーがベントナイト粒子を被膜して安定なコロイド状態を形成するためなどが考えられる。

図-4（左）に配合ケースDで超遅延剤の添加量を0～2%まで変化させた場合の一軸圧縮強度試験結果を示した。いずれも場合もブリーディング率は5%未満であった。

一軸圧縮強度では超遅延剤1%では、3日程

度、2%では5日程度、強度発現が遅延している。また超遅延剤1%の場合は、材令5日および材令7日の一軸圧縮強度は超遅延剤を添加しない場合のそれとはほぼ同程度であるが、2%の場合は材令7日の強度は無添加の場合よりも低くなっている。図-4（右）に超遅延剤添加量2%の場合について材令4日までの強度発現性状をベーン試験によるせん断強さで示した。図のように材令3日までは、同試験で測定される強度はほとんど発現していないことがわかる。

4. まとめ

- 1) 固化構成材料のうちベントナイトは凝結遅延に対して負、ポリマーは正の作用を及ぼすため、超遅延剤添加量の設定にはこれを考慮する必要がある。
- 2) 超遅延剤の添加量が多くなるとブリーディングが大きくなる傾向があり、これを抑制するには粘土量を増加させて固化材の比重を大きくするよりもポリマーの添加量を増加させることが効果的である。
- 3) 超遅延剤を使用してブリーディング率を5%以下に維持し、3～5日程度の凝結遅延は可能である。

<参考文献>

- 1) 西田・杉田：遅延剤を使用したセメント改良土の基礎的研究，第32回地盤工学研究発表会，1997
- 2) 玉井・椿・川東：粘土-C3A，C3S-水系の性状，セメント技術年報，33巻，1979

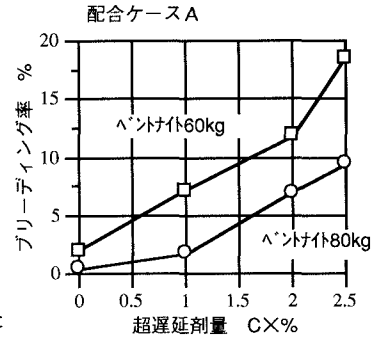


図-2 超遅延剤量とブリーディング率

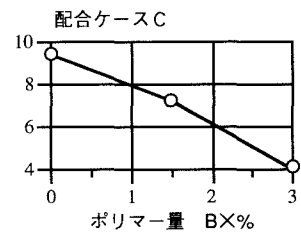
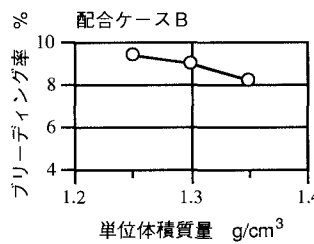


図-3 単位体積質量及び超遅延剤量とブリーディング率

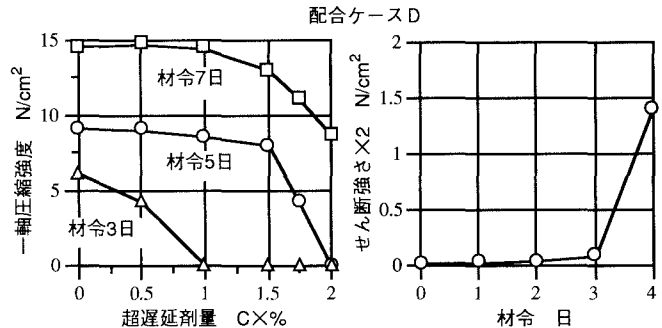


図-4 強度の発現性状